

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 219 024  
A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86113791.7

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **C09K 21/00**

(22) Anmeldetag: 04.10.86

(30) Priorität: 15.10.85 DE 3536625

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.04.87 Patentblatt 87/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Chemische Fabrik Grünau GmbH**  
**Robert-Hansen-Strasse 1**  
**D-7918 Illertissen(DE)**

(72) Erfinder: **Annemaler, Dieter, Dr.**  
**Hauffstrasse 15**  
**D-7901 Oberkirchberg(DE)**  
Erfinder: **Graf, Robert**  
**Illertalstrasse 9**  
**D-7919 Albstadt(DE)**  
Erfinder: **Kelpl, Stefan**  
**Schönebergstrasse 26**  
**D-7919 Bellenberg(DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Ruff und Beier**  
**Neckarstrasse 50**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

(54) **Brandschutzmaterial.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Brandschutzmaterial in loser Form, das mindestens ein bei Temperaturen bis 1100 °C wärmeisolierendes Material; mindestens ein sich bei Temperaturen über 150 °C, insbesondere über 200 °C, irreversibel ausdehnendes Material und mindestens ein vorzugsweise feinteiliges Bindemittel enthält und das sich bei Erhitzen auszudehnen vermag. Sämtliche Bestandteile des Materials sind wasser- und bewitterungsbeständig, so daß das Brandschutzmaterial auch über lange Zeiträume offen gehandhabt werden kann. Es ist vorzugsweise in unvollständig gefüllte Beutel abgepackt.

EP 0 219 024 A2

## Brandschutzmaterial

Die Erfindung betrifft ein Brandschutzmaterial in loser Form, insbesondere in einer flexiblen, nicht vollständig gefüllten Verpackung.

Das Baurecht verlangt für zahlreiche Bauteile, wie Wände, Decken und leichte Trennwände Mindestfeuerwiderstandsdauern. Wenn sich in diesen Bauteilen Öffnungen oder Durchbrüche für Installationen befinden, so zum Beispiel für die Hindurchführung von Kabeln, Rohren und Lüftungsleitungen, dann besteht die Gefahr der Brandweiterleitung durch diese Durchbrüche hindurch in die nächsten Bauabschnitte und Gebäude. Deshalb wurden früher solche Öffnungen und Durchbrüche nach Abschluß der Installationsarbeiten vermörtelt, was große Erschwerungen beim Nachziehen neuer Kabel, Leitungen und Rohre zur Folge hat. Frei von dieser Erschwerung waren "Asbest-Säckchen" in Form von Säckchen oder Beuteln aus Asbestgewebe mit Füllungen aus loser Asbestfaser. Diese Säckchen werden in den letzten Jahren immer weniger eingesetzt, nachdem die gesundheitsschädigende Wirkung von Asbestfasern erkannt ist.

Weiterhin sind Polyäthylen-Säckchen mit Mineralfaserfüllung bekannte. Die Hülle ist brennbar und kann das Feuer durch den Durchbruch hindurchleiten. Wird die Polyäthylenhülle durch Feuer oder durch im Brand herabfallende Teile zerstört, so besteht die Gefahr der Undichtigkeit des Durchbruches durch Auslaufen oder Herabfallen der nicht mehr zusammengehaltenen Mineralfasern. Ähnliches gilt für Leinwand-Säckchen mit Mineralfaserfüllung.

Jutesäckchen, gefüllt mit Mineralfasern und beschichtet mit einer Brandschutzbeschichtung aus dämmschichtbildendem Material sind dicht. Hier kann die Brandweiterleitung trotz des an sich brennbaren Hüllenmaterials dadurch verhindert werden, daß das dämmschichtbildende Material im Feuer einen Dämmschaum ausbildet. Da die dämmschichtbildenden Brandschutzbeschichtungen jedoch nicht wasserfest sind und innerhalb von 10 bis 48 Stunden durch Wasser zerstört werden, versagen diese beschichteten Säckchen in Feuchträumen, insbesondere auf Baustellen, auf denen permanent mit Regenwasser und sonstigen Wasseranfällen durch Reinigungs-, Vermörtelungs- und Verputzarbeiten zu rechnen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in der Handhabung physiologisch unbedenkliche Brandschutzmaterialien anzuwenden, die den Anforderungen des baulichen Brandschutzes genügen und zusätzlich den harten Anforderungen der Praxis standhalten.

Das erfindungsgemäße Brandschutzmaterial ist dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens ein bei Temperaturen bis 1100 °C wärmeisolierendes Material, mindestens ein sich bei Temperaturen über 150 °C, insbesondere über 200 °C, irreversibel ausdehnendes Material und mindestens ein vorzugsweise feinteiliges Bindemittel enthält und ein Ausdehnungsvermögen beim Erhitzen von Raumtemperatur auf 1100 °C von mindestens 5 Vol.-Prozent besitzt und vorzugsweise sämtliche Bestandteile zumindest im noch nicht erhitzten Zustand wasser- und bewitterungsbeständig sind.

Das erfindungsgemäße Brandschutzmaterial, das vorzugsweise vollständig asbestfrei ist, kann in loser Form in Hohlräume geschüttet werden, ist jedoch vorzugsweise in flexible, insbesondere kissenförmige Hüllen abgepackt, wodurch es leichter handhabbar ist. Außerdem können diese Kissen, ähnlich wie Sandsäcke bei der Dammbildung, bausteinartig übereinandergeschichtet werden, so daß auch größere Öffnungen bzw. Durchbrüche verschlossen werden können. Bei Hitzeeinwirkung dehnt sich das Brandschutzmaterial aus und dichtet dadurch eine damit verschlossene Öffnung ab, so daß nicht nur die Brandfront aufgehalten werden kann, sondern auch verhindert werden kann, daß schädliche Gase durch die Brandschutzschicht hindurchdringen können. Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, daß das Brandschutzmaterial auch durch lange andauernde Witterungs- und Wassereinwirkung nicht verändert und vor allem brandschutztechnisch nicht verschlechtert wird. Das wärmeisolierende Material ist bis zu Temperaturen von mindestens 700 °C, insbesondere Temperaturen bis 1100 °C hitzefest und besitzt dabei wärmeisolierende Eigenschaften. Diese sind vorzugsweise auch schon bei Normaltemperatur gegeben, können bei einer Ausführungsform sich jedoch auch erst im Laufe der Hitzeeinwirkung entwickeln. Das sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnende Material quillt bzw. dehnt sich aus, vorzugsweise im Temperaturbereich zwischen 200 und 1000 °C. Dadurch wird erreicht, daß die oben erwähnte Abdichtung frühzeitig erfolgt, so daß ein guter Schutz von wärmeempfindlichen Materialien, die von dem Brandschutzmaterial umgeben sind, erzielt wird.

Das wärmewirksame Bindemittel entwickelt verklebende Eigenschaften bei Temperaturen über 100 °C. Dadurch wird sichergestellt, daß das Brandschutzmaterial für die Handhabung beweglich bleibt. Im Brandfalle, d.h. unter Hitzeeinwirkung jedoch nicht mehr fließend ist.

Insbesondere dann, wenn die Hülle porös ist, enthält das Brandschutzmaterial mit Vorteil noch

ein Entstaubungsmittel. Dieses kann elektrostatische Bindeeigenschaften besitzen, ist jedoch einfacherweise flüssig und/oder klebrig. Bereits geringe Mengen des Entstaubungsmittels im Bereich von 0,5 -5 Gew.-Prozent, insbesondere 1 -3 Gew.-Prozent, sind ausreichend, um eine staubfreie Handhabung des Brandschutzmaterials sicherzustellen. Geeignete Entstaubungsmittel sind beispielsweise Mineral-und/oder Silikonöl.

Die Hülle ist zweckmäßigerweise mindestens schwer entflammbar, vorzugsweise nicht brennbar. Sie kann aus anorganischem Fasermaterial bestehen, das in Form eines Gewebes, Gewirkes oder Vlieses vorliegt, wobei ein Gewebe bevorzugt ist. Glasfasern sind hierfür geeignet, es kommen aber auch wärmebeständigere Fasern, wie Mineralfasern, z.B. Basaltfasern, oder keramische Fasern in Frage. Grundsätzlich möglich sind auch Fasern aus an sich brennbarem Material, wie Jute. Dann ist es erforderlich, die Hülle mit einer Brandschutzbeschichtung zu versehen bzw. zu imprägnieren, die ohnehin auch wegen der Staumdichtigkeit bevorzugt ist. Mischungen für wasserfeste Brandschutzbeschichtungen sind bekannt.

Als Bindemittel sind vorzugsweise solche vorgesehen, die bei Temperaturen über 100 °C schmelzen oder sich unter Bildung einer klebrigen Masse zersetzen. Als solches Material eignen sich insbesondere thermoplastische Kunststoffe wie Polyamide (PA), Hochdruckpolyäthylen (LDPE), Niederdruckpolyäthylen (HDPE), Äthylenvinylacetat (EVAc), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyoxymethylen (POM). Bei Temperaturen über 600 °C erfolgt durch Zersetzung des Bindemittels und/oder Sinterung eines Teils des wärmeisolierenden Materials eine Erhärtung. Es reichen bereits geringe Mengen des Bindemittels aus, in der Regel 0,1 -6 Gew.-Prozent, vorzugsweise 0,5 -3,5 Gew.-Prozent.

Das wärmeisolierende Material und/oder das sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnende Material sind im Brandschutzmaterial vorzugsweise zu mehr als 90 Gew.-Prozent, vorzugsweise mehr als 95 Gew.-Prozent enthalten. Dabei können beide Materialien identisch sein, d.h. das wärmeisolierende Material kann auch eine Fähigkeit zur irreversiblen Ausdehnung besitzen. Vorzugsweise sind jedoch hierzu verschiedene Materialien vorgesehen, um eine günstige Abstimmung zu ermöglichen. Weiterhin enthält das Brandschutzmaterial mit Vorteil mindestens 80, insbesondere mindestens 95 Gew.-Prozent nicht brennbare Stoffe.

Das Ausdehnungsvermögen des erfindungsgemäßen Brandschutzmaterials ist von großer Bedeutung, weil dadurch automatisch eine Verfestigung der Ausfüllung der Durchbrüche bzw. Löcher erreicht wird. Hierdurch verkeilen sich beispielsweise die Säckchen in einer Maueröffnung, so daß

sie auch bei Erschütterungen oder durch herabfallende Gegenstände nicht zum Herausfallen veranlaßt werden. Durch das Ausdehnungsverhalten werden zusätzlich Undichtigkeiten im Durchbruch, die durch Abbrennen, Schmelzen oder sonstige Volumenkontraktionen der durch den Durchbruch hindurchlaufenden Gegenstände (Kabel oder Rohre) entstehen, abgedichtet. Mit Vorteil richtet sich der Füllgrad der Beutel bzw. der Säckchen nach dem Ausdehnungsvermögen der Brandschutzmischung so daß ein Platzen der Beutel infolge der Ausdehnung vermieden wird. Da jedoch die Brandsäckchen infolge der starken Wärmeisolierung des Brandschutzmaterials in aller Regel nicht mit ihrem gesamten Inhalt auf höhere Temperaturen erhitzt werden, sondern lediglich die dem Brand oder der Hitze unmittelbar ausgesetzten äußeren Schichten, kann das nicht ausgenützte Volumen der Beutel bzw. der Säckchen bei der Abfüllung des Brandschutzmaterials geringer gehalten werden als die maximale Ausdehnungsfähigkeit des Brandschutzmaterials. Das Brandschutzmaterial kann in seiner Zusammensetzung so abgestimmt sein, daß es ein Ausdehnungsvermögen von bis zu 600 Vol.-Prozent besitzt. Für gewöhnliche Anwendungszwecke reicht jedoch ein Ausdehnungsvermögen von 10 -80 Vol.-Prozent aus. Danach richtet sich auch die Menge des sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnenden Materials. Dieses ist, je nach seiner Ausdehnungsfähigkeit, vorzugsweise in Mengen von 1 -50, vorzugsweise 3 - 25 Gew.-Prozent in dem Material enthalten. Bevorzugt sind ausdehnende Materialien aus anorganischer Basis, insbesondere mineralischer Basis, wie ungeblähter Vermiculit und/oder Perlit.

Bei besonderen Ausführungsformen kann das sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnende Material auch organischer Natur sein und sich unter Aufblähung und Erstarrung zersetzen, wobei es auch Bindemiteileigenschaften entwickeln kann, so daß sich ein zusätzliches Bindemittel erübrigen kann. Als ein solches organisches, sich unter Hitzeeinwirkung ausdehnendes Material eignen sich bestimmte duroplastische Kunststoffe, wie Harnstoff-Formaldehydharze oder Melaminformaldehydharze, auch Melamin-Phosphorsäureverbindungen wie Monomelaminphosphat kommen in Frage, ggf. in Mischungen miteinander.

Besonders vorteilhaft werden anorganische und organische Quellmittel in Abmischung benutzt, wobei man sich die im Bereich von 200 bis 500 °C auftretende Expansion der organischen Substanzen und die bei 500 bis 1000 °C zu beobachtende Expansion der anorganischen Zusätze zunutze macht.

Werden organische Materialien als Mittel zur Wärmeausdehnung verwendet, dann liegt deren Gewichtsanteil zweckmäßigerweise so niedrig, daß



das Brandschutzmaterial dadurch noch nicht brennbar bzw. entflammbar wird. Grundsätzlich ist jedoch ein bestimmter Gehalt an organischem Material, das unter Hitzeeinwirkung verkohlt bzw. verkockt, von Vorteil. In der Regel liegt der Gehalt an organischen Bestandteilen bei 0,5 -20, vorzugsweise 1 -10 Gew.-Prozent.

Das wärmeisolierende Material, das normalerweise zu mehr als 80 Gew.-Prozent im Brandschutzmaterial enthalten ist, ist vorzugsweise ein solches auf anorganischer Basis. Es liegt in der Regel in pulverförmiger, körniger und/oder faseriger Form vor. Besonders eignen sich mineralische Stoffe, wie Kieselgur, Blähton, Bims, Kreide, geblähter Perlit oder geblähter Vermiculit und anorganische Fasern, wobei die Fasern vorzugsweise einer Faserlänge von 1 -15 mm besitzen. Sie können jedoch auch länger sein, wenn sie gewickelt sind und somit die Beweglichkeit bzw. Fließeigenschaften des losen Brandschutzmaterials nicht beeinträchtigen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht das wärmeisolierende Material aus Fasern, die zu einer verformbaren knolligen bis knäuelartigen Struktur geformt sind, wobei die Knollen eine Teilchengröße von ca. 1 -17 mm besitzen. Die Knollen bzw. Wickel sind mindestens teilweise elastisch, so daß sie rückfedernde Eigenschaften aufweisen. Dadurch werden große Hohlräume geschaffen, die auch bei mehrfacher Handhabung des Brandschutzmaterials bzw. der damit gefüllten Säckchen nicht verloren gehen. Das heißt, das Material behält seine geringe Schüttdichte von weniger als 500 g/l, vorzugsweise weniger als 400 g/l, auch nach langer Zeit bei. Diese losen Knäuel können auch das Bindemittel und mindestens einen Teil des sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnenden Materials mit einschließen, so daß dadurch eine Entmischung bei der Handhabung und Umfüllung verhindert wird. Die Fasern können in dem Knäuel gegenseitig fixiert sein, was beispielsweise durch das Entstaubungsmittel bewirkt sein kann. Die einzelnen Bestandteile des Brandschutzmaterials und auch der Hülle sind vorzugsweise halogenfrei.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Beschreibungen von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den Unteransprüchen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich oder zu mehreren Kombinationen miteinander bei den Ausführungsformen verwirklicht sein.

#### Beispiel 1:

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe mit 20 cm Breite und 35 cm Länge, der mit einer üblichen Brandschutzbeschichtung imprägniert ist,

ist mit einer Mischung aus 30 Gew.-Prozent Glasfasern (Faserlänge 1,0 -10 mm), 55 Gew.-Prozent Keramikfaser (Faserlänge 1,0 -6,0 mm), 10 Gew.-Prozent Perlit, 3 Gew.-Prozent Formaldehydharnstoffharze, 1 Gew.-Prozent Hochdruckpolyäthylen - (LDPE), Pulver und 1 Gew.-Prozent Mineralöl nur so weit gefüllt, daß er noch gut mit der Hand formbar ist und mehrere gefüllte Beutel, ohne Gefahr des Umfallens, flach übereinander stapelbar sind.

Die eingesetzten Fasern liegen in Form von flachovalen bis kugeligen voluminösen Knäueln vor, die einen Durchmesser von 1 -15 mm, hauptsächlich 2 -6 mm besitzen. In diese Knäuel sind das Bindemittel, das Entstaubungsmittel und ein Teil des Perlits sowie des Formaldehydharnstoffharzes eingebunden. Zur Herstellung der Füllung werden die festen Bestandteile zunächst trocken vorgemischt, wonach das Mineralöl, unter Fortsetzung des Mischvorganges, zugefügt wird, wobei die Knäuel gebildet werden und ihre Stabilität erhalten.

Beim einseitigen Erhitzen des Beutels auf über 100 °C erweicht zunächst das als Bindemittel dienende Hochdruckpolyäthylen (LDPE). Bereits bei Temperaturen knapp über 200 °C beginnt an den erhitzten Stellen eine örtliche Ausdehnung des Beutelinhalts, was zu einem dichten Verschließen der Öffnung führt. Bei weiter steigender Temperatur zersetzt sich das geschmolzene, mit den Fasern verklebte Hochdruckpolyäthylen (LDPE). Falls dann unter sehr starker Hitzeeinwirkung das Glasgewebe schmelzen sollte, dann hat sich das dahinterliegende Brandschutzmaterial oberflächlich bereits derartig verfestigt, daß ein Ausfließen des Beutelinhalts vermieden wird. Bei noch stärkerer Hitzeeinwirkung auf über 600 °C beginnt eine Sinterung der Fasern, verbunden mit einer Hautbildung und Verkrustung der Flächenteile, die den Flammen bzw. den Hitzestrahlen unmittelbar ausgesetzt sind, ohne daß die Isolationswirkung des tieferliegenden Materials beeinträchtigt wird. Dies hat zur Folge, daß die Hitze nur langsam in das Brandschutzmaterial eindringen kann, so daß die Mauerdurchbrüche einem Brand standhalten bzw. durch das Brandschutzmaterial geschützte Gegenstände nicht gefährdet werden.

#### Beispiel 2

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe entsprechend Beispiel 1 ist mit einer Mischung aus 82 Gew.-Prozent Mineralfasern (Faserlänge 1,0 -8,0 mm), 5 Gew.-Prozent Vermiculit, 10 Gew.-Prozent Perlit, 2 Gew.-Prozent EVAc-Pulver und 1 Gew.-Prozent Silikonöl in der bereits genannten Art und Weise gefüllt.

Die Mineralfasern liegen wiederum in Form von flachovalen bis kugeligen voluminösen Knäueln vor, die eine Größe von 1 -17 mm, hauptsächlich 2 -7 mm besitzen. Bindemittel, Entstaubungsmittel und ein Teil des Vermiculits sowie Perlits sind wiederum in diese Knäuel eingebunden. Zur Herstellung der Mischung gilt das bei Beispiel 1 Gesagte. Beim einseitigen Erhitzen des Beutels auf über 100 °C erweicht zunächst das als Bindemittel dienende Äthylenvinylacetat. Bereits bei Temperaturen über 200 °C beginnt die Expansion des Beutelinhalts. Bei weiter steigender Temperatur zerfällt sich das geschmolzene mit den Mineralfasern verklebte Äthylenvinylacetat. Bei etwa 500 °C setzt sodann die Blähwirkung des Perlits ein. Die Mineralfaser beginnt sich bei Temperaturen von mehr als 600 °C zu verfestigen, so daß ein Ausfließen des Beutelinhalts infolge Schmelzens des Glasfasergewebes unter sehr starker Hitzeeinwirkung vermieden wird.

#### Beispiel 3:

Ein Schlauchbeutel aus Glasfasergewebe entsprechend Beispiel 1, ist mit einer Mischung aus 45 Gew.-Prozent Glasfaser (Faserlänge 1,0 -10 mm), 15 Gew.-Prozent expandiertem Vermiculit, 31 Gew.-Prozent Keramikfaser (Faserlänge 1,0 -6,0 mm), 5 Gew.-Prozent Vermiculit, 1 Gew.-Prozent Formaldehydharz, 2 Gew.-Prozent Polyamidpulver und 1 Gew.-Prozent Mineralöl in vorher genannter Weise gefüllt. Die Fasern liegen ebenfalls in flachovalen bis kugeligen voluminösen Knäueln vor, die eine Größe von 1 -15 mm, hauptsächlich 2 -6 mm besitzen. In diese Knäuel sind das Bindemittel, das Entstaubungsmittel und ein Teil der sich ausdehnenden Substanzen eingebunden. Die Herstellung der Mischung erfolgt in der bereits genannten Weise.

Beim Erhitzen des Beutels auf über 100 °C erweicht zunächst das als Bindemittel dienende Polyamid. Bei Temperaturen über 200 °C beginnt an den erhitzten Stellen die örtliche Ausdehnung des Beutelinhalts. Da bei Temperaturen über 600 °C die Glasfaser zu sintern beginnt, kommt es zu einer Verfestigung des gesamten Beutelinhalts, wodurch ein Ausfließen der Mischung im Falle starker Hitzeeinwirkung auf das Glasgewebe und daraus resultierendem Schmelzen vermieden wird.

#### Ansprüche

1. Wasser- und bewitterungsbeständiges Brandschutzmaterial in loser Form, dadurch gekennzeichnet, daß es

a) mindestens ein bei Temperaturen bis 1100°C wärmeisolierendes Material

b) mindestens ein sich bei Temperaturen über 150°C, insbesondere über 200°C, irreversibel ausdehnendes Material

c) mindestens ein vorzugsweise feinteiliges Bindemittel enthält und ein Ausdehnungsvermögen beim Erhitzen von Raumtemperatur auf 1100°C von mindestens 5 Vol.-Prozent besitzt und sämtliche Bestandteile zumindest im noch nicht erhitzten Zustand wasser- und bewitterungsbeständig sind.

2. Brandschutzmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es ein vorzugsweise flüssiges und/oder klebriges Entstaubungsmittel enthält.

3. Brandschutzmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es in einer flexiblen, insbesondere kissenförmigen Hülle enthalten ist, die vorzugsweise schwer entflammbar bis nicht brennbar ist und insbesondere aus Fasermaterial, vorzugsweise in Form eines Gewebes, gefertigt ist, wobei die Hülle insbesondere staubdicht ist und vorzugsweise mit einer wasserfesten mindestens schwer entflammbaren Beschichtung versehen ist.

4. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel bei 100 -300°C, mindestens aber bei Temperaturen unterhalb des Erweichungs- oder Zersetzungsgebietes, des Hüllenmaterials wärmewirksam ist und die anderen Komponenten verklebt, wobei das Bindemittel vorzugsweise in Mengen von 0,1 -6 Gew.-Prozent, insbesondere 0,5 -3,5 Gew.-Prozent enthalten ist und in Pulver- oder Granulatform vorliegt, und vorzugsweise schmelzbare und sich bei Temperaturen über 200°C zersetzende Kunststoffe als Bindemittel vorgesehen sind.

5. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich mindestens ein Bestandteil nach Hitzeeinwirkung, insbesondere bei Temperaturen über 600°C nach vorherigem Klebrigwerden unter Zersetzung verfestigt, so daß das Brandschutzmaterial zu einem porösen und harten Block erstarrt.

6. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeisolierende Material und/oder das sich ausdehnende Material zu mehr als 90 Gew.-Prozent vorzugsweise mehr als 95 Gew.-Prozent im Brandschutzmaterial enthalten sind.

7. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es bei Erwärmung auf Temperaturen im Bereich von 200 -1100°C ein Ausdehnungsvermögen von 5 -600 Vol.-Prozent, vorzugsweise 10 -80 Vol.-Prozent, besitzt und das sich unter

Wärmeeinwirkung ausdehnenden Material vorzugsweise in Mengen von 1 -50, insbesondere 3 -25 Gew.-Prozent enthalten ist.

8. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnendes Material anorganische, nicht brennbare Verbindungen oder Materialien oder Mischungen hieraus, insbesondere Perlit und/oder Vermiculit, vorgesehen sind, und/oder als sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnendes Material organische, wasserbeständige, bei erhöhter Temperatur quellende, insbesondere sich unter Bildung eines Kohlenstoffgerüsts bzw. Kohlenstoffschaumes zersetzende Verbindungen vorgesehen sind.

9. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnendes Material Harnstoff-Formaldehydharze, Melaminformaldehydharze und Melamin-Phosphorsäure-Verbindungen wie Monomelaminphosphat in wasserunlöslicher oder wasserunlöslich gemachter Form vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es als wärmeisolierendes Material nicht brennbare, pulverförmige, körnige und/oder faserförmige Stoffe enthält, insbesondere Kieselgur, Blähton, Bims, Kreide, geblähter Perlit, geblähter Vermiculit und/oder anorganische Fasern, insbesondere Mineralfasern, Schlackenfasern, Glasfasern, Keramikfasern, wobei das wärmeisolierende Material vorzugsweise eine verformbare knollige bis knäuelartige Struktur besitzt, insbesondere Fasern zu Knäueln bzw. Knollen geformt bzw. gewickelt sind.

11. Brandschutzmaterial nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Knäuel bzw. Knollen aus dem wärmeisolierenden Material eine Größe von 1 -17 mm besitzen und vorzugsweise das Bindemittel, mindestens ein Teil des sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnenden Materials und ggf. das Entstaubungsmittel enthalten.